

10/ 506352

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出版

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2003 年 9 月 18 日 (18.09.2003)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 03/077195 A1(51) 国際特許分類:
19/07, 17/00, B42D 15/10, H01Q 1/38

G06K 19/077,

(74) 代理人: 酒井 伸司 (SAKAI, Shinji); 〒381-1225 長野県
長野市 松代町東寺尾3873-1 Nagano (JP).

(21) 国際出願番号:

PCT/JP02/02263

(81) 指定国 (国内): CA, CN, KR, PH, US.

(22) 国際出願日:

2002 年 3 月 11 日 (11.03.2002)

(84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (DE, FR, GB, IT).

(25) 国際出願の言語:

日本語

(26) 国際公開の言語:

日本語

添付公開書類:

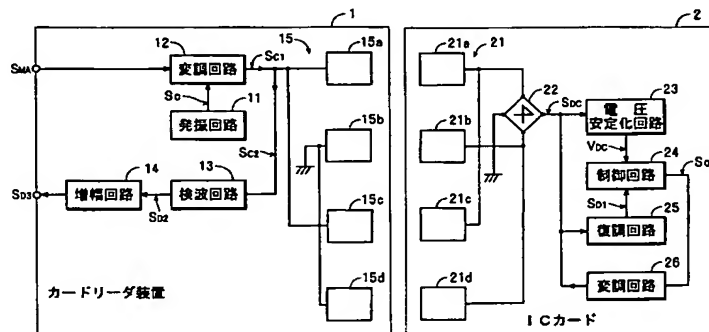
— 国際調査報告書

(71) 出願人 および

(72) 発明者: 吉岡 一栄 (YOSHIOKA, Kazuei) [JP/JP]; 〒
381-0022 長野県 長野市 大豆島本郷前 6 1 9 7 番地
Nagano (JP).2 文字コード及び他の略語については、定期発行される
各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語
のガイダンスノート」を参照。

(54) Title: IC CARD AND CARD READER

(54) 発明の名称: ICカードおよびカードリーダ装置

12...DEMODULATING CIRCUIT
11...OSCILLATING CIRCUIT
14...AMPLIFYING CIRCUIT
13...DETECTION CIRCUIT
1...CARD READER23...VOLTAGE STABILIZING CIRCUIT
24...CONTROL CIRCUIT
25...DEMODULATING CIRCUIT
26...MODULATING CIRCUIT
2...IC CARD

(57) Abstract: An IC card (2) receives a high-frequency signal (SC1) transmitted from a card reader (1) through an antenna unit (21) provided on an IC card body (CB), rectifies the high-frequency signal (SC1), thereby generates an operating voltage, and demodulates a modulated signal superimposed on the high-frequency signal (SC1) so as to communicate with the card reader (1). The antenna unit (21) is composed of a pair of electrostatic coupling antennas spaced from each other. The paired electrostatic antennas comprise metallic thin films (21a, 21b) provided on the front of the IC card body (CB) separately from each other and metallic thin films (21c, 21d) provided on the back of the IC card body (CB) separately from each other. The metallic thin films (21a, 21c) are opposed to each other and connected to each other, thus forming one of the paired electrostatic coupling antennas. The metallic thin films (21b, 21d) are opposed to each other and connected to each other, thus forming the other electrostatic coupling antenna.

(57) 要約: この発明に係る IC カードは、カードリーダ装置 (1) によって送信される高周波信号 (SC1) を IC カード本体 (CB) に設けられたアンテナ部 (21) を介して受信し、その高周波信号 (SC1) を整流して作動用電圧を生成すると共にその高周波信号 (SC1) に重畳されている変調信号を復調してカードリーダ装置との間で相互に通信可能に構成された IC カード (2) であって、アンテナ部 (21) は、互いに分離した一対の静電容量結合型アンテナで構成され、一対の

[続葉有]

WO 03/077195 A1



静電容量結合型アンテナは、ＩＣカード本体（ＣＢ）の表面に配設されると共に互いに分離した金属薄膜（２１ａ、２１ｂ）と、ＩＣカード本体（ＣＢ）の裏面に配設されると共に互いに分離した金属薄膜（２１ｃ、２１ｄ）とを備えて構成され、金属薄膜（２１ａ、２１ｃ）は互いに対向させられると共に互いに接続されて一方の静電容量結合型アンテナを構成し、金属薄膜（２１ｂ、２１ｄ）は、互いに対向させられると共に互いに接続されて他方の静電容量結合型アンテナを構成している。

明細書

ＩＣカードおよびカードリーダ装置

技術分野

この発明は、非接触方式によるアクセスが可能に構成されたＩＣカードおよび
5 カードリーダ装置に関するものである。

背景技術

この種の非接触方式によるアクセスが可能な従来のＩＣカードおよびカードリ
ーダ装置としては、一般的に、ＩＣカード内にアンテナ用コイルが内蔵され、か
10 つカードリーダ装置には、カード挿入口に挿入されたＩＣカード内のアンテナ用
コイルに近接するようにアンテナ用コイルが配置されている。

この従来のＩＣカードおよびカードリーダ装置では、カードリーダ装置が、そ
のカード挿入口にＩＣカードが挿入された際に、ＩＣカードの挿入を検出し、ア
クセス信号で搬送波信号を変調して生成した高周波信号をアンテナ用コイルから
15 ＩＣカードに向けて送信する。一方、ＩＣカード側では、カードリーダ装置のア
ンテナ用コイルから送信された高周波信号を内蔵のアンテナ用コイルで受信し、
その受信した高周波信号を整流してアクセス信号と直流電圧とを生成する。次い
で、その直流電圧を作動用電力として作動して、アクセス信号に対するアンサー
バックデータをカードリーダ装置に送信する。この結果、カードリーダ装置と
20 ＩＣカードとの間で相互通信が行われる。

発明の開示

発明者は、上述の従来技術を検討した結果、以下のような問題点を発見した。
すなわち、従来のＩＣカードでは、高周波信号を受信して十分な作動用電力を生
25 成するために、アンテナ用コイルのインダクタンスと共振用コンデンサの容量と
から定まる共振周波数を高周波信号の周波数に精度良く一致させる必要がある。

この場合、その共振周波数は、一般的には、アンテナ用コイルの巻数や長さを微調整したり、共振用コンデンサの容量を微調整したりすることによって調整される。しかし、厚みが0.8～0.9mmという薄厚のICカード内にアンテナ用コイルを内蔵させて封止した際には、アンテナ用コイルのインダクタンスが大きく変化する。このため、たとえ、内蔵させた際のインダクタンス変化分を想定してアンテナ用コイルを製造したとしても、ICカードに実際に内蔵させた際には、想定したインダクタンス変化分と実際のインダクタンス変化分とが一致しないことがある。この場合、共振周波数と高周波信号の周波数とが封止した状態で一致しないICカードについては破棄せざるを得ないため、その分の歩止まりが低下する。したがって、従来のICカードには、アンテナ用コイルのインダクタンスを精度良く製造することが困難なことに起因して、そのコストが高騰しているという問題点がある、

本発明は、かかる問題点を解決すべくなされたものであり、コストダウンを図り得るICカード、およびそのICカードとの間でのアクセスが可能なカードリーダー装置を提供することを主目的とする。

この発明に係るICカードは、カードリーダー装置によって送信される高周波信号をICカード本体に設けられたアンテナ部を介して受信し、その高周波信号を整流して作動用電圧を生成すると共にその高周波信号に重畳されている変調信号を復調することによって前記カードリーダー装置との間で相互に通信可能に構成されたICカードであって、前記アンテナ部は、互いに分離した一対の静電容量結合型アンテナで構成され、前記一対の静電容量結合型アンテナは、前記ICカード本体の表面または表面近傍に配設されると共に互いに分離した第1の金属薄膜および第2の金属薄膜と、前記ICカード本体の裏面または裏面近傍に配設されると共に互いに分離した第3の金属薄膜および第4の金属薄膜とを備えて構成され、当該第1の金属薄膜および当該第3の金属薄膜は、互いに対向させられると共に互いに接続されて一方の前記静電容量結合型アンテナを構成し、当該第2の

金属薄膜および当該第4の金属薄膜は、互いに対向させられると共に互いに接続されて他方の前記静電容量結合型アンテナを構成する。

このICカードによれば、互いに分離した一对の静電容量結合型アンテナでアンテナ部を構成したことにより、カードリーダ装置に一对の静電容量結合型アンテナを設けるだけで、カードリーダ装置とICカードとの間で高周波信号を確実にかつ容易に送受信することができる。したがって、アンテナ部についての共振周波数調整作業を不要にできる結果、ICカードを極めて簡易かつ安価に製造することができる。また、このICカードによれば、その表面または表面近傍と、その裏面または裏面近傍とに一对の金属薄膜による静電容量結合型アンテナを設けたことにより、ICカードとカードリーダ装置との間での確実な通信を確保しつつ、カードリーダ装置におけるカード挿入口に対して表裏の区別なく、また前後の区別なくICカードを挿入することができる。

また、前記一对の静電容量結合型アンテナを前記ICカード本体の長手方向に沿ってそれぞれ長尺に形成すると共に、当該ICカードの幅方向に沿って並設するのが好ましい。

このICカードによれば、ICカードの長手方向に沿ってアンテナ部を並設する構成と比較して、カードリーダ装置におけるカード挿入口にICカードを挿入する際の位置合わせ精度がそれほど要求されない。このため、カードリーダ装置のカード搬送機構を簡易に構成できると共にICカードとカードリーダ装置との間での確実な通信を確保することができる。

この場合、前記一对の静電容量結合型アンテナ間の負荷インピーダンスを変動させることによって前記高周波信号を振幅変調する変調回路を備えているのが好ましい。

このように、高周波信号を振幅変調する変調回路を備えたことにより、ICカード側からカードリーダ装置に高周波信号を送信する必要がなくなるため、ICカード側に発振回路を設ける必要がなくなる。したがって、ICカードの回路構

成を簡略化できて製品コストの低減を図ることができる。また、回路構成を簡略化できる分だけ消費電力も低減できて、静電容量結合の程度が多少変動した場合であっても、必要とされる作動用電圧を安定して生成することができる。このため、カードリーダ装置との間での相互通信を一層安定させることができる。

5 さらに、前記高周波信号を整流して前記作動用電圧を生成する整流回路を備え、前記変調回路は、前記カードリーダ装置に対するアンサーバックデータに同期して前記整流回路における出力端の負荷インピーダンスを変動させることにより前記一対の静電容量結合型アンテナ間の負荷インピーダンスを変化させるのが好ましい。

10 このように、変調回路が、カードリーダ装置に対するアンサーバックデータに同期して整流回路における出力端の負荷インピーダンスを変動させて一対の静電容量結合型アンテナ間の負荷インピーダンスを変化させることにより、簡単な構成でありながら、カードリーダ装置によって送信される高周波信号を確実に振幅変調することができる。

15 また、前記一対の静電容量結合型アンテナは前記 I C カード本体の前記表面および前記裏面に形成され、鍍止めコーティングが当該表面および裏面に施されているのが好ましい。

20 このように、I C カード本体における静電容量結合型アンテナが形成されている外表面に鍍止めコーティングを施したことにより、雨水が I C カードに付着した場合であっても、静電容量結合型アンテナの腐食を防止することができるため、耐久性を向上させることができる。

25 この発明に係るカードリーダ装置は、上記 I C カードとの間で通信可能に構成されたカードリーダ装置であって、I C カード挿入口に挿入された前記 I C カードの前記表面または前記裏面のいずれかの面に対向して配置されると共に、当該いずれかの面またはその近傍に配設された前記一対の静電容量結合型アンテナの各々と対向可能に配置された一対の装置側静電容量結合型アンテナを備え、当該

一対の装置側静電容量結合型アンテナと前記 I C カード側の前記一対の静電容量結合型アンテナを介して当該 I C カードに前記高周波信号を送信する。

このカードリーダ装置では、挿入された I C カードの表面または裏面のいずれかの面に対向して配置されると共に、このいずれかの面またはその近傍に配設された一対の静電容量結合型アンテナの各々と対向可能に配置された一対の装置側静電容量結合型アンテナを備えたことにより、簡易な構成でありながら、I C カードとの間での相互通信の確実性を高めることができる。

また、この発明に係るカードリーダ装置は、上記 I C カードとの間で通信可能に構成されたカードリーダ装置であって、I C カード挿入口に挿入された前記 I C カードの前記第 1 の金属薄膜および前記第 3 の金属薄膜を挟んで配置された一方の装置側静電容量結合型アンテナと、当該 I C カードの前記第 2 の金属薄膜および前記第 4 の金属薄膜を挟んで配置された他方の装置側静電容量結合型アンテナとを備え、一対の当該装置側静電容量結合型アンテナと前記 I C カード側の前記一対の静電容量結合型アンテナを介して当該 I C カードに前記高周波信号を送信する。

このカードリーダ装置では、挿入された I C カードの第 1 の金属薄膜および第 3 の金属薄膜を挟んで配置された一方の装置側静電容量結合型アンテナと、I C カードの第 2 の金属薄膜および第 4 の金属薄膜を挟んで配置された他方の装置側静電容量結合型アンテナとを備えたことにより、簡易な構成でありながら、I C カードとの間での相互通信の確実性を高めることができる。同時に、カードリーダ装置のカード挿入口に I C カードが挿入された際に、I C カードの各アンテナがカードリーダ装置の対応する各アンテナにそれぞれ対向する構成となって静電容量結合を高めることができる結果、カードリーダ装置から I C カードに対して効率よく電力を供給することができる。

図面の簡単な説明

図 1 は、カードリーダーライタ 1 および I C カード 2 のブロック図である。

図 2 は、I C カード 2 の平面図である。

図 3 は、I C カード 2 の各アンテナ 2 1 a ~ 2 1 d とカードリーダーライタ 1 側の各アンテナ 1 5 a ~ 1 5 d との位置関係を示す側面図である。

5 図 4 は、カードリーダーライタ 1 および I C カード 2 の各部位における信号波形図である。

図 5 は、I C カード 2 A の幅方向に沿った断面図である。

図 6 は、カードリーダーライタ 1 A のブロック図である。

10 発明を実施するための最良の形態

以下、添付図面を参照して、本発明に係る I C カードおよびカードリーダー装置の好適な実施の形態について説明する。

カードリーダーライタ 1 は、本発明におけるカードリーダー装置に相当し、図 1 に示すように、I C カード 2 に対して静電容量結合方式によって高周波信号を送信することにより、電力の供給、および I C カード 2 内の後述する E E P R O M へのアクセスが可能に構成されている。具体的には、カードリーダーライタ 1 は、発振回路 1 1、変調回路 1 2、検波回路 1 3、増幅回路 1 4 およびアンテナ部 1 5 を備えて構成されている。

この場合、発振回路 1 1 は、I C カード 2 との静電容量結合の結合度を強化すべく、より高い周波数、例えば 1 8 M H z の搬送波（搬送波信号）S c（図 4 参照）を生成して変調回路 1 2 に出力する。変調回路 1 2 は、外部に配置されたパーソナルコンピュータ（以下、「パソコン」ともいう）から出力される制御データ（アクセス信号）などの変調信号 S M A（図 4 参照）に同期して搬送波 S c を振幅変調する。この場合、変調信号 S M A は、そのデューティ比が 5 0 % のシリアルデータで構成されている。このため、I C カード 2 側において十分な電力の生成を可能とするために、変調回路 1 2 は、変調信号 S M A に同期してパルス幅が例え

ば $15 \mu s$ の変調信号 SMB (図 4 参照) を生成して、その変調信号 SMB で搬送波 S_c を振幅変調することによって図 4 に示す高周波信号 SC1 を生成する。検波回路 13 は、IC カード 2 によって搬送波 S_c が振幅変調された際の高周波信号 SC2 (図 4 参照) を整流することにより、アンサーバックデータとしての復調信号 SD2 (図 4 参照) を生成する。増幅回路 14 は、例えば、オペアンプで構成され、復調信号 SD2 を増幅して図 4 に示す復調信号 SD3 をパソコンに出力する。アンテナ部 15 は、非接触方式による静電容量結合型のアンテナ (一方の装置側静電容量結合型アンテナ) 15a, 15c と、同じく非接触方式による静電容量結合型のアンテナ (他方の装置側静電容量結合型アンテナ) 15b, 15d とを備えて構成され、アンテナ 15a, 15c は変調回路 12 の出力端に接続され、アンテナ 15b, 15d はグランド電位 (アース電位) に接続されている。なお、変調回路 12 が平衡方式で高周波信号 SC1 を出力する構成の場合には、平衡線路にアンテナ 15a, 15c とアンテナ 15b, 15d とがそれぞれ接続される。また、このアンテナ 15a ~ 15d の構造については後述する。

一方、IC カード 2 は、送受信用のアンテナ部 21、整流回路としてのダイオードスタック 22、電圧安定化回路 23、制御回路 24、復調回路 25 および変調回路 26 を備えて構成されている。この場合、アンテナ部 21 は、図 2, 3 に示すように、IC カード 2 における IC カード本体 CB の表裏両面に形成されている。具体的には、アンテナ部 21 は、例えば、IC カード本体 CB の表裏両面に数十ミクロン (例えば、 $15 \mu m$) 程度の厚みでアルミニウムなどの金属が蒸着されて平板電極状に形成された 4 つの静電容量結合型のアンテナ 21a ~ 21d (本発明における第 1 の金属薄膜、第 2 の金属薄膜、第 3 の金属薄膜、第 4 の金属薄膜) で構成されている。この場合、アンテナ 21a, 21b は、IC カード本体 CB の長手方向に沿って長尺なほぼ長方形形状にそれぞれ形成され、僅かな間隙を隔てて互いに分離した状態で IC カード本体 CB の表面に IC カード本体 CB の幅方向に沿って並設されている。また、アンテナ 21c, 21d は、ア

ンテナ 21a, 21b と同様にして、ICカード本体CBの長手方向に沿って長
尺なほぼ長方形形状にそれぞれ形成され、僅かな間隙を隔てて互いに分離した状
態で、かつICカード本体CBを挟んでアンテナ 21a, 21b に対向するよう
に、ICカード本体CBの裏面にICカード本体CBの幅方向に沿ってそれぞれ
5 並設されている。また、アンテナ（一方の静電容量結合型アンテナ）21a, 2
1c は、ICカード2内部で互いに短絡接続され、アンテナ（他方の静電容量結
合型アンテナ）21b, 21d も、ICカード2内部で互いに短絡接続されてい
る。

一方、上記したカードリーダー1側のアンテナ15a～15dは、例えば
10 、ICカード2に形成された金属薄膜とほぼ同形状の薄厚金属板（平板電極）で
構成され、図3に示すように、アンテナ15a, 15cがICカード2を挿入可
能な間隔を空けて互に対向した状態で平行に配置され、アンテナ15b, 15
dも同様にアンテナ15a, 15cと同じ間隔を空けて互に対向した状態で平
行に配置されている。この場合、アンテナ15aとアンテナ15bは、同一平面
15 上において隙間を空けて互いに並設された状態となっている。また、アンテナ1
5cとアンテナ15dも、同一平面上において隙間を空けて互いに並設された状
態となっている。このため、カードリーダー1のカード挿入口からICカー
ド2が挿入されて、ICカード2がアンテナ15a, 15c間およびアンテナ1
5b, 15d間に挿入された際には、アンテナ15a, 15cが、挿入状態のI
20 Cカード2におけるアンテナ21a, 21c（または21b, 21d）に対して
それぞれ面的に対向して、相互間でアンテナ21a, 21c（または21b, 2
1d）を挟んだ状態となる。また、アンテナ15b, 15dも、挿入状態のIC
カード2におけるアンテナ21b, 21d（または21a, 21c）に対してそ
れぞれ面的に対向して、相互間でアンテナ21b, 21d（または21a, 21
25 c）を挟んだ状態となる。したがって、挿入されたICカード2のアンテナ21
a, 21c（または21b, 21d）とアンテナ15a, 15cとの間の静電容

量結合、およびアンテナ 21 b, 21 d (または 21 a, 21 c) とアンテナ 15 b, 15 d との間の静電容量結合を高めることができる結果、カードリーダー 1 から IC カード 2 に対して効率よく電力を供給することができる。この場合、アンテナ 15 a (または 15 b) とアンテナ 21 a (または 21 b) とは、
5 約 100 pF 程度で静電容量結合する。また、IC カード 2 は、アンテナ 21 a ~ 21 d の錆発生を防止すべく、アンテナ 21 a ~ 21 d が形成された表裏両面に例えば樹脂によるコーティング (図示せず) が施されている。したがって、雨水が IC カード 2 に付着した場合であっても、アンテナ 21 a ~ 21 d の腐食を防止することができるため、耐久性を向上させることができる。なお、樹脂によるコーティングは、アンテナ 15 a (または 15 b) とアンテナ 21 a (または
10 21 b) とが良好に静電容量結合できるように薄く形成されている。

この IC カード 2 では、その表面にアンテナ 21 a, 21 b が配設され、その裏面にアンテナ 21 c, 21 d が配設されている。このため、カード挿入口に対して表裏の区別なく IC カード 2 を挿入することができ、表裏いずれを上向き状態で挿入したとしても、アンテナ部 21 は、高周波信号 SC1 を確実に受信する。
15 また、アンテナ 21 a ~ 21 d は、それぞれ IC カード本体 CB の長手方向に沿って IC カード本体 CB のほぼ全域に亘って形成されている。このため、カード挿入口に対して前後の区別なく IC カード 2 を挿入することができ、前後いずれから挿入したとしても、アンテナ部 21 は、高周波信号 SC1 を確実に受信する。

20 なお、表裏いずれか一方のみにアンテナ 21 a, 21 b を配設し、カードリーダー 1 にも一方のアンテナ 15 a, 15 b のみを配設することもできる。しかし、表裏いずれか一方を上向きにして IC カードをカード挿入口に挿入した際に、IC カードの厚み (0.8 ~ 0.9 mm) 分だけアンテナ部 15 とアンテナ部 21 とが離間する。したがって、アンテナ部 15 およびアンテナ部 21 間の静電
25 容量結合が弱くなるため、IC カード 2 による高周波信号 SC1 の受信レベルが低下する。このため、IC カード 2 側で十分な作動用電力を生成するためには、こ

のＩＣカード２の構成を採用するのが好ましい。

また、ＩＣカード２は、通常、その長手方向に沿ってカード挿入口に挿入され、カードリーダーライタ１内においてカード搬送機構によってその長手方向に沿って搬送される。このため、ＩＣカード２の長手方向に沿ってアンテナ２１ａ～２
５ １ｄを並設し、かつカードリーダーライタ１のカード挿入口に挿入されたＩＣカード２におけるアンテナ２１ａ，２１ｂ（または２１ｃ，２１ｄ）に対してアンテナ部１５のアンテナ１５ａ～１５ｄを面的に対向するように配置した場合には、カード挿入口にＩＣカード２を挿入した際に、アンテナ部１５のアンテナ１５
１０ ａ，１５ｃ（または１５ｂ，１５ｄ）とアンテナ部２１の両アンテナ２１ａ，２１
ｂ（または２１ｃ，２１ｄ）とが重なって短絡状態になるおそれがある。したがって、かかる構成を採用した場合、アンテナ１５ａ，１５ｃ（または１５ｂ，１５
１５ ｄ）とアンテナ部２１の両アンテナ２１ａ，２１ｂ（または２１ｃ，２１ｄ）との重なり合いを回避するためには、高い位置合わせ精度が必要となる。このため、ＩＣカード２の幅方向に沿ってアンテナ２１ａ～２１ｄを並設するのが好ましい。

ダイオードスタック２２は、カードリーダーライタ１によって送信された高周波信号ＳＣ１を全波整流することによって図４に示す直流信号ＳＤＣを生成し、その生成した直流信号ＳＤＣを電圧安定化回路２３および復調回路２５に出力する。電圧安定化回路２３は、直流信号ＳＤＣを安定化して作動用電力としての直流電圧ＶＤＣ
２０ を制御回路２４に供給する。制御回路２４は、実際には、各種処理を実行するＣＰＵと、各種データを記憶してカードリーダーライタ１によってその記憶データの読出しや書換えが行われるＥＥＰＲＯＭ（Electrically Erasable PROM）と、ＣＰＵの動作プログラムを記憶するＲＯＭと、各種データを一時的に記憶するＲＡＭとを備えて構成されている。復調回路２５は、直流信号ＳＤＣを復調して復調
２５ 信号ＳＤ１として制御回路２４に出力する。この場合、復調信号ＳＤ１は、変調信号ＳＭＢとほぼ同一波形となる。なお、復調回路２５を設けずに、直流信号ＳＤＣを復

調信号SD1として制御回路24に出力する構成を採用することもできる。変調回路26は、制御回路24から出力されるアンサーバックデータとしての出力信号S0（図4参照）に同期してダイオードスタック22の出力端を短絡することにより、アンテナ21a、21cとアンテナ21b、21dとの間の負荷インピーダンスを変動させて、カードリーダーライター1のアンテナ15aにおける搬送波Sc（つまり、無変調の高周波信号SC1）を振幅変調する。このように、搬送波Scを振幅変調する変調回路26を備えたことにより、ICカード2側からカードリーダーライター1に搬送波Scを送信する必要がなくなるため、ICカード2側に発振回路を設ける必要がなくなる。したがって、ICカード2の回路構成を簡略化できて製品コストの低減を図ることができる。また、回路構成を簡略化できる分だけ消費電力も低減できて、静電容量結合の程度が多少変動した場合であっても、ICカード2に必要とされる作動用電圧を安定して生成することができる。このため、カードリーダーライター1との間での相互通信を一層安定させることができる。

次に、カードリーダーライター1におけるICカード2に対する通信処理について、図4を参照して説明する。

ICカード2からのアクセス待ち受け時には、カードリーダーライター1では、変調回路12が、例えば無変調の高周波信号SC1をアンテナ15aに対して間欠出力し、同時に、アンテナ部15が、その高周波信号SC1を間欠送信する。次いで、カード挿入口にICカード2が挿入された際に、例えば図3に示すように、アンテナ15aとアンテナ21a、アンテナ15bとアンテナ21b、アンテナ15cとアンテナ21c、アンテナ15dとアンテナ21dがそれぞれ対向し、これにより、アンテナ部21が高周波信号SC1を受信する。この際に、ICカード2では、電圧安定化回路23が、ダイオードスタック22によって生成された直流信号SDCを安定化した直流電圧VDCを制御回路24に出力する。

続いて、制御回路24は、ICカード2が挿入されたことをカードリーダーライ

タ 1 に通知する挿入確認データを図 4 に示す出力信号 S0 として変調回路 2 6 に出力する。次いで、変調回路 2 6 が、出力信号 S0 に同期してダイオードスタック 2 2 の出力端を短絡させる。つまり、ダイオードスタック 2 2 の負荷インピーダンスを変動させる。この結果、アンテナ部 2 1 の負荷インピーダンスが変動して、アンテナ部 1 5 を介して変調回路 1 2 の出力端のインピーダンスが変動するため、その出力端における高周波信号 SC2 は、図 4 に示す電圧波形のように、出力信号 S0 に同期して振幅変調される。この後、検波回路 1 3 が、高周波信号 SC2 を検波することにより、図 4 に示す復調信号 SD2 を生成して増幅回路 1 4 に出力する。次いで、増幅回路 1 4 は、復調信号 SD2 を所定の利得で増幅した復調信号 SD3 (同図参照) をパソコンに出力する。

一方、IC カード 2 の挿入を検知したパソコンは、IC カード 2 に対するアクセスデータを図 4 に示す変調信号 SMA としてカードリーダーライタ 1 に出力する。この際には、変調回路 1 2 が、変調信号 SMA に同期して同図に示す変調信号 SMB を生成し、発振回路 1 1 から出力される搬送波 Sc (同図参照) を変調信号 SMB で変調して同図に示す高周波信号 SC1 を生成してアンテナ部 1 5 に出力する。これにより、高周波信号 SC1 は、互いに静電容量結合されているアンテナ部 1 5, 2 1 を介して IC カード 2 に送信される。

IC カード 2 では、ダイオードスタック 2 2 が高周波信号 SC1 を全波整流することにより図 4 に示す直流信号 SDC を生成して電圧安定化回路 2 3 および復調回路 2 5 に出力する。次いで、復調回路 2 5 が直流信号 SDC を復調信号 SD1 に復調して制御回路 2 4 に出力する。これにより、制御回路 2 4 内の CPU は、アクセスデータの内容に応じて、EEPROM に記録されている残高情報などの書替えや、顧客情報や残高情報などのカードリーダーライタ 1 に対する転送を実行する。また、CPU は、必要に応じて、残高情報などを書き替えるための書替情報を RAM に一時的に記憶させる。

一方、顧客情報などを転送する際には、制御回路 2 4 内の CPU は、顧客情報

などの転送データを図4に示す出力信号S0として変調回路26に出力する。この際には、変調回路26は、上記した動作と同様にして、出力信号S0に同期してダイオードスタック22の出力端を短絡させる。この結果、アンテナ部21、15を介して変調回路12の出力端のインピーダンスが変動するため、その出力端における高周波信号SC2は、図4に示す電圧波形のように、出力信号S0に同期して振幅変調される。次いで、検波回路13が、高周波信号SC2を検波することにより図4に示す復調信号SD2に復調する。この後、増幅回路14が、復調信号SD2を増幅してパソコンに出力する。以上により、ICカード2内の顧客情報や残高情報などがパソコンに転送される。

このように、このカードリーダーライタ1およびICカード2によれば、静電容量結合によって高周波信号を互いに送受信可能なアンテナ部15、21を用いたことにより、従来方式のアンテナ用コイルを用いる方式と比較して、アンテナ部についての共振周波数調整作業を不要にできるため、ICカード2を極めて簡易かつ安価に製造することができる。

なお、本発明の実施の形態では、アンテナ部21をICカード2の表面および裏面（つまり、外表面）に配設した例について説明したが、図5に示すように、ICカード2AにおけるICカード本体CBの内側にアンテナ部21を配設して、錆止めコーティングを不要にすることもできる。ただし、この構成では、アンテナ21a、21bをICカード本体CBの表面近傍に配設すると共に、アンテナ21c、21dをICカード本体CBの裏面近傍に配設することが好ましい。これにより、これらのアンテナ21a～21dをカードリーダーライタ1のアンテナ部15により近接させることができ、カードリーダーライタ1のアンテナ部15との良好な静電容量結合を確保することができる。

また、図6に示すカードリーダー装置1Aのように、カードリーダー装置1A側に、ICカード2（2A）側の一対のアンテナ21a、21bおよびアンテナ21c、21dのいずれか一方に対向可能に一対のアンテナ15a、15bのみを配

設する構成を採用することもできる。なお、カードリーダーライタ 1 と同一の構成要素については同一の符号を付し、重複する説明は省略する。

さらに、カードリーダーライタ 1 (1 A) および IC カード 2 (2 A) 間で通信する際の変調方式として振幅変調を用いた例について説明したが、この変調方式自体は限定されず、位相変調など各種変調方式を採用することができる。さらに、カードリーダーライタ 1 (1 A) および IC カード 2 (2 A) の各回路の構成も本発明の実施の形態で示した構成に限らず、適宜変更が可能であるのは勿論である。

10 産業上の利用可能性

以上のように、この発明に係る IC カードによれば、カードリーダー装置によって送信される高周波信号を IC カード本体に設けられたアンテナ部を介して受信し、その高周波信号を整流して作動用電圧を生成すると共にその高周波信号に重畳されている変調信号を復調することによってカードリーダー装置との間で相互に通信可能に構成された IC カードであって、そのアンテナ部を静電容量結合型アンテナで構成すると共に、静電容量結合型アンテナを構成する金属薄膜をその表面および裏面に設けたことにより、IC カードとカードリーダー装置との間での確実な通信を確保しつつ、カードリーダー装置におけるカード挿入口に対して表裏の区別なく、また前後の区別なく挿入できる IC カードが実現される。

また、この本発明に係るカードリーダー装置によれば、上記 IC カードにおける一対の静電容量結合型アンテナにそれぞれ対向可能に配置された一対の装置側静電容量結合型アンテナを備え、装置側静電容量結合型アンテナと IC カード側の一対の静電容量結合型アンテナを介して IC カードに高周波信号を送信することにより、簡易な構成でありながら、IC カードとの間での相互通信の確実性を高めることができるカードリーダー装置が実現される。

請求の範囲

1. カードリーダ装置によって送信される高周波信号をＩＣカード本体に設けられたアンテナ部を介して受信し、その高周波信号を整流して作動用電圧を生成すると共にその高周波信号に重畳されている変調信号を復調することによって
5 前記カードリーダ装置との間で相互に通信可能に構成されたＩＣカードであって、

前記アンテナ部は、互いに分離した一対の静電容量結合型アンテナで構成され、

前記一対の静電容量結合型アンテナは、前記ＩＣカード本体の表面または表面近傍に配設されると共に互いに分離した第１の金属薄膜および第２の金属薄膜と、
10 前記ＩＣカード本体の裏面または裏面近傍に配設されると共に互いに分離した第３の金属薄膜および第４の金属薄膜とを備えて構成され、当該第１の金属薄膜および当該第３の金属薄膜は、互いに対向させられると共に互いに接続されて一方の前記静電容量結合型アンテナを構成し、当該第２の金属薄膜および当該第４の
15 金属薄膜は、互いに対向させられると共に互いに接続されて他方の前記静電容量結合型アンテナを構成するＩＣカード。

2. 前記一対の静電容量結合型アンテナは、前記ＩＣカード本体の長手方向に沿ってそれぞれ長尺に形成されると共に、当該ＩＣカードの幅方向に沿って並設されている請求項１記載のＩＣカード。

20 3. 前記一対の静電容量結合型アンテナ間の負荷インピーダンスを変動させることによって前記高周波信号を振幅変調する変調回路を備えている請求項１記載のＩＣカード。

4. 前記一対の静電容量結合型アンテナ間の負荷インピーダンスを変動させることによって前記高周波信号を振幅変調する変調回路を備えている請求項２記載のＩＣカード。
25

5. 前記高周波信号を整流して前記作動用電圧を生成する整流回路を備え、

前記変調回路は、前記カードリーダ装置に対するアンサーバックデータに同期して前記整流回路における出力端の負荷インピーダンスを変動させることにより前記一対の静電容量結合型アンテナ間の負荷インピーダンスを変化させる請求項 3 記載の IC カード。

5 6. 前記高周波信号を整流して前記作動用電圧を生成する整流回路を備え、前記変調回路は、前記カードリーダ装置に対するアンサーバックデータに同期して前記整流回路における出力端の負荷インピーダンスを変動させることにより前記一対の静電容量結合型アンテナ間の負荷インピーダンスを変化させる請求項 4 記載の IC カード。

10 7. 前記一対の静電容量結合型アンテナは前記 IC カード本体の前記表面および前記裏面に形成され、鍍止めコーティングが当該表面および裏面に施されている請求項 1 記載の IC カード。

15 8. 請求項 1 から 7 のいずれかに記載の IC カードとの間で通信可能に構成されたカードリーダ装置であって、IC カード挿入口に挿入された前記 IC カードの前記表面または前記裏面のいずれかの面に対向して配置されると共に、当該いずれかの面またはその近傍に配設された前記一対の静電容量結合型アンテナの各々と対向可能に配置された一対の装置側静電容量結合型アンテナを備え、当該一対の装置側静電容量結合型アンテナと前記 IC カード側の前記一対の静電容量結合型アンテナを介して当該 IC カードに前記高周波信号を送信するカードリー
20 ダ装置。

25 9. 請求項 1 から 7 のいずれかに記載の IC カードとの間で通信可能に構成されたカードリーダ装置であって、IC カード挿入口に挿入された前記 IC カードの前記第 1 の金属薄膜および前記第 3 の金属薄膜を挟んで配置された一方の装置側静電容量結合型アンテナと、当該 IC カードの前記第 2 の金属薄膜および前記第 4 の金属薄膜を挟んで配置された他方の装置側静電容量結合型アンテナとを備え、一対の当該装置側静電容量結合型アンテナと前記 IC カード側の前記一対

の静電容量結合型アンテナを介して当該 I C カードに前記高周波信号を送信する
カードリーダ装置。

一、**図**

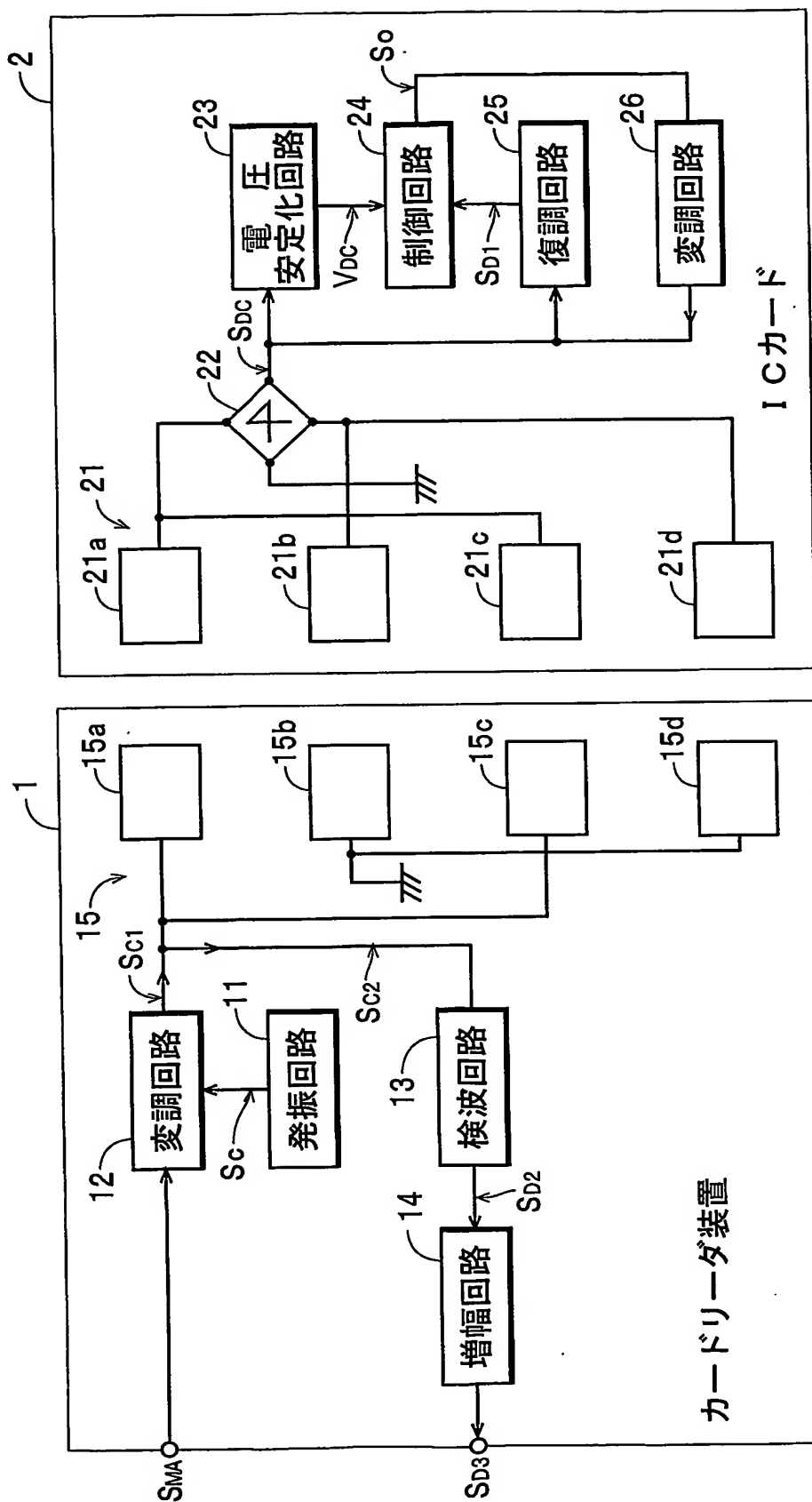


図2

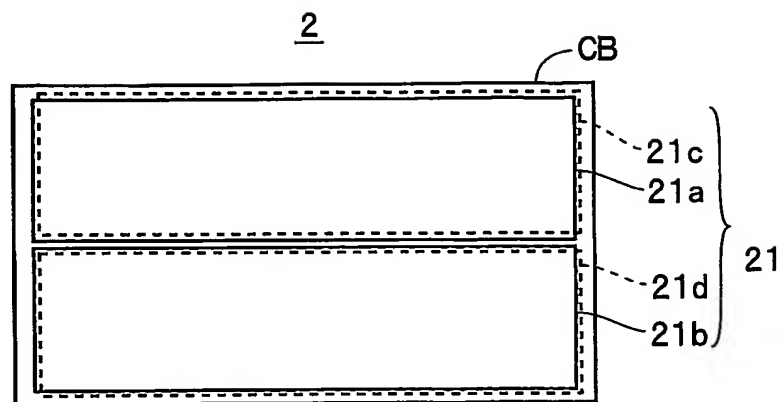


図3

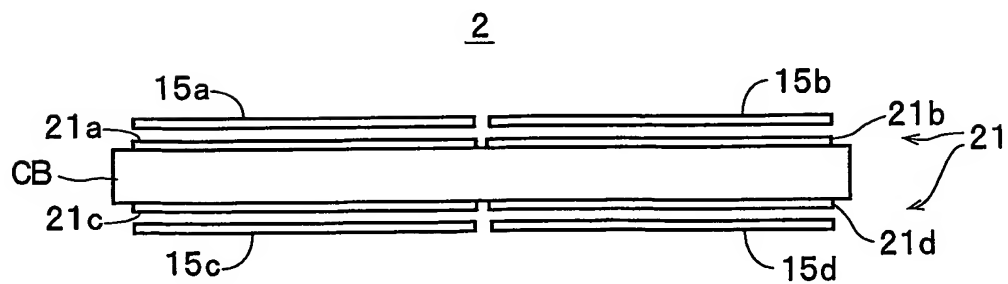


図 4

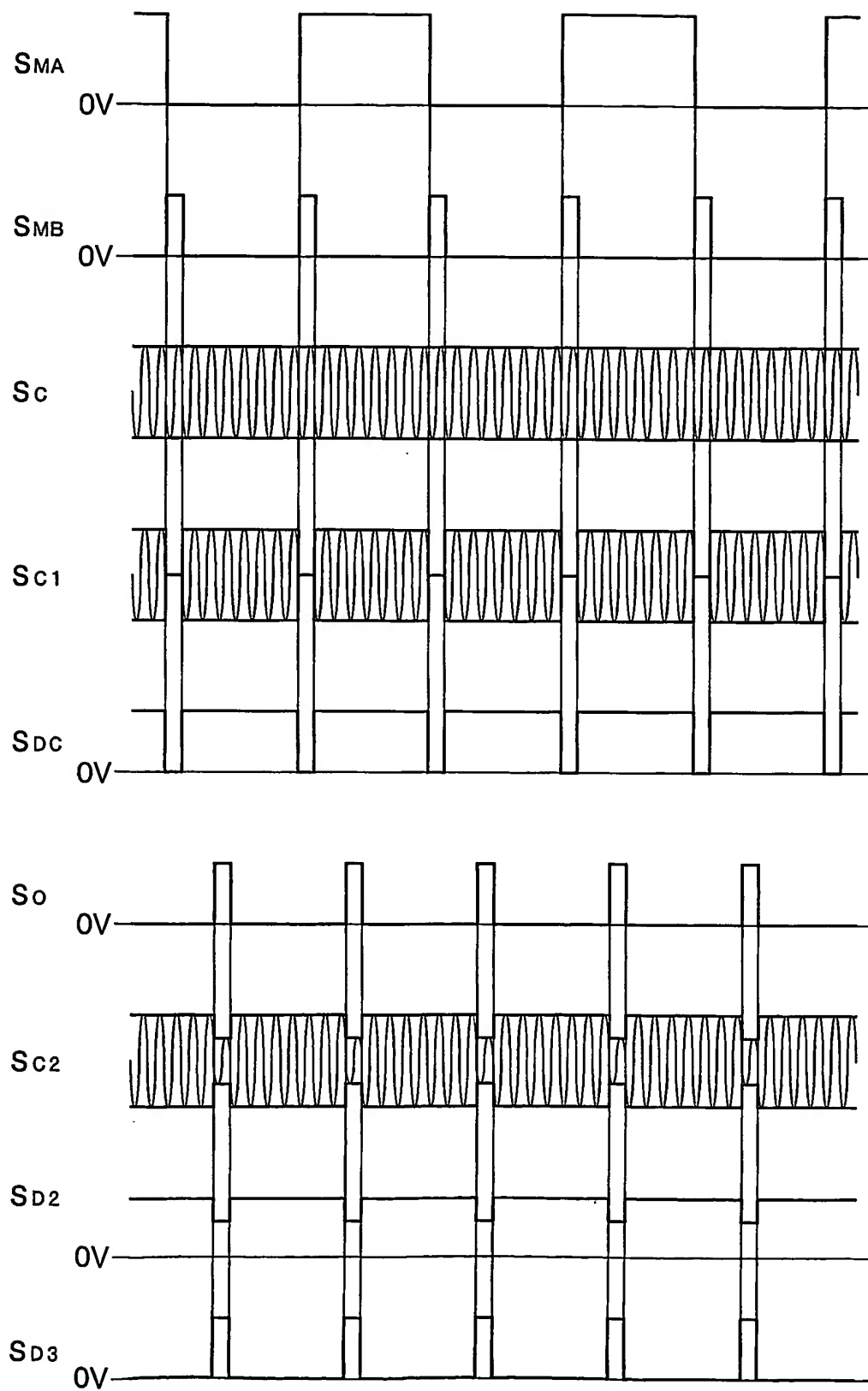


図5

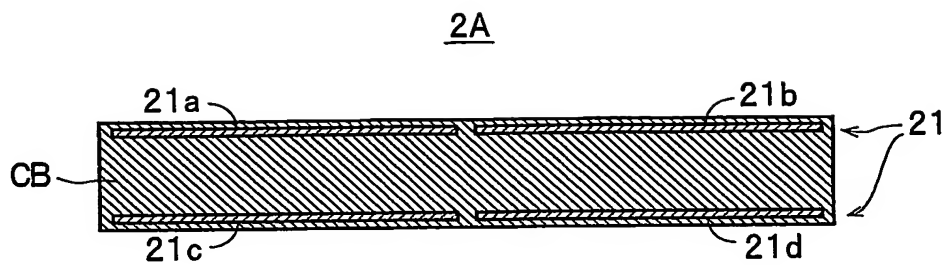
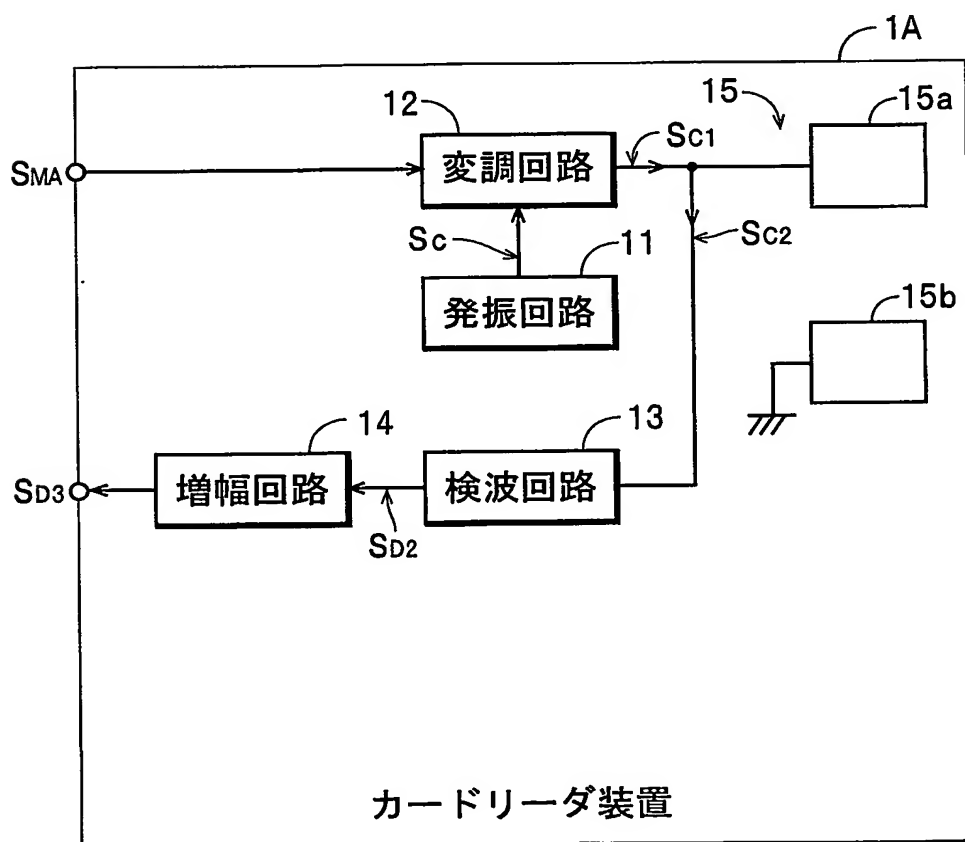


図6



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

/JP02/02263

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ G06K19/077, G06K19/07, G06K17/00, B42D15/10, H01Q1/38

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ G06K17/00, 19/00-19/18, B42D15/10, H01Q1/38

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2002
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2002	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2002

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 06-150079 A (PFU Ltd.), 31 May, 1994 (31.05.94), Full text; all drawings (Family: none)	1-9
A	JP 06-187514 A (PFU Ltd.), 08 July, 1994 (08.07.94), Figs. 2, 5 (Family: none)	1-9

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
29 May, 2002 (29.05.02)

Date of mailing of the international search report
11 June, 2002 (11.06.02)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int Cl¹ G06K19/077, G06K19/07, G06K17/00,
B42D15/10, H01Q1/38

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int Cl¹ G06K17/00, 19/00-19/18
B42D15/10, H01Q1/38

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案広報 1922-1996年
日本国公開実用新案広報 1971-2002年
日本国登録実用新案広報 1994-2002年
日本国実用新案登録広報 1996-2002年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 06-150079 A (株式会社ピーエフユー) 1994.05.31, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-9
A	JP 06-187514 A (株式会社ピーエフユー) 1994.07.08, 図2, 図5 (ファミリーなし)	1-9

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

- 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」 口頭による開示、使用、展示等に関する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

- 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

29.05.02

国際調査報告の発送日

11.06.02

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)
郵便番号100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

奥村 元宏

5N

8022

電話番号 03-3581-1101 内線 3545